

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 9 月 15 日 (15.09.2005)

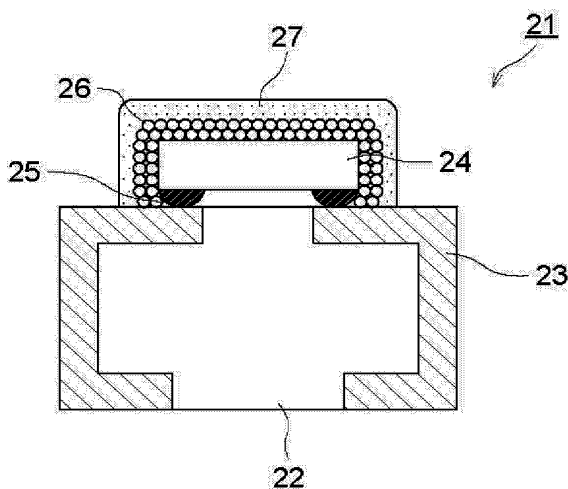
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/086239 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 33/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/002979
- (22) 国際出願日: 2005 年 2 月 24 日 (24.02.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-061931 2004 年 3 月 5 日 (05.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタホールディングス株式会社 (KONICA MINOLTA HOLDINGS, INC.) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内 1 丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鍋田 博之 (NA-BETA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町 1 番地コニカミノルタフォトイメージング株式会社内 Tokyo (JP). 若松 秀明 (WAKAMATSU, Hideaki) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町 1 番地コニカミノルタフォトイメージング株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: WHITE LIGHT EMITTING DIODE (LED) AND PROCESS FOR PRODUCING WHITE LED

(54) 発明の名称: 白色発光ダイオード (LED) 及び白色 LED の製造方法



(57) Abstract: A white light emitting diode comprising a blue light emitting diode and, superimposed thereon, a phosphor layer capable of converting blue light to yellow light, characterized in that the phosphor layer is constituted of a phosphor-containing inorganic compound. In particular, there is provided a white light emitting diode characterized in that the inorganic compound consists of a phosphor only. There is further provided a process for producing a white light emitting diode, comprising forming the phosphor layer through aerosol deposition of a phosphor-containing inorganic compound. Thus, a white light emitting diode of high reliability and long life can be produced from a blue light emitting diode.

(57) 要約: 青色発光ダイオードの上に、青色光を黄色光に変換する蛍光体層を有する白色発光ダイオードにおいて、前記蛍光体層が蛍光体を含む無機化合物から成ることを特徴とする白色発光ダイオードで、特にこの無機化合物が蛍光体のみから成ることを特徴とする白色発光ダイオードについてである。また、製造法は前記蛍光体層が

蛍光体を含む無機化合物をエアロゾル・デポジション法により形成する白色発光ダイオード製造方法についてである。これにより、青色発光ダイオードを使用し、高信頼性、長寿命の白色発光ダイオードを提供することができる。

WO 2005/086239 A1

明 細 書

白色発光ダイオード(LED)及び白色LEDの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、青色光源、特に青色発光ダイオード(LED)素子からの青色光を白色に変換する白色LEDおよび白色LEDの製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 白色LEDは、近年、高効率、高信頼性の白色照明光源として注目され、一部が微小電力小型光源として既に使用に供されている。この種のLEDは、青色LED素子を、黄色蛍光体と透明樹脂との混合物で被覆したものが一般的であり、この方式の白色LEDおよび白色LED用蛍光体が開示されている(例えば、特許文献1, 2, 3参照)。

[0003] しかしながら、青色光はエネルギーが強いので樹脂を劣化させやすい。それゆえ、このような構造の白色LEDは、長時間使用していると樹脂が変色して色調が変化する。また最近では、高出力LED素子を使用して白色照明光源を開発する動きがあるが、この場合限られた部分に極めて強い青色光が照射されるので樹脂の劣化が著しく、発光色の変化が極めて短期間に起こる。また樹脂モールドされた素子からの放熱性が悪いため、温度が上昇しやすく、温度上昇にともなって発光色の色調が黄色側にシフトするという問題があった。

特許文献1:特開平10-163535号公報

特許文献2:国際公開第98/05078号パンフレット

特許文献3:特開2002-43624号公報

発明の開示

[0004] 本発明は、上記の如き状況に鑑みてなされたものである。

[0005] 本発明は、青色LED素子、特に高出力の青色LEDを使用し、高信頼性、長寿命の白色LED、および白色LEDの製造方法を提供するものである。

[0006] 本発明の目的は下記構成のいずれかを採ることにより達成される。

[0007] (構成1) 青色発光ダイオードの上に青色光を黄色光に変換する蛍光体層を有する

白色発光ダイオードにおいて、前記蛍光体層が蛍光体を含む無機化合物である白色発光ダイオード。

[0008] (構成2) 無機化合物が蛍光体である構成1に記載の白色発光ダイオード。

[0009] (構成3) 無機化合物が透明無機酸化物を含む構成1に記載の白色発光ダイオード。

[0010] (構成4) 透明無機酸化物がAl, Si, Ti, Ge, P, B, Y, Sn, Pb, Gd, Lu, Sc, In, Mg, Ca, Sr, Baの少なくとも一種の酸化物である白色発光ダイオード。

[0011] (構成5) 透明無機酸化物がシリカ又はアルミナである構成3に記載の白色発光ダイオード。

[0012] (構成6) 青色発光ダイオードの上に青色光を黄色光に変換する蛍光体層を有する白色発光ダイオードの製造方法において、前記蛍光体層が蛍光体を含む無機化合物をエアロゾル・デポジション法により形成する白色発光ダイオード製造方法。

[0013] (構成7) 無機化合物が蛍光体である化合物をエアロゾル・デポジション法により形成する構成6に記載の白色発光ダイオード製造方法。

[0014] (構成8) 無機化合物が透明無機酸化物を含む化合物をエアロゾル・デポジション法により形成する構成6に記載の白色発光ダイオード製造方法。

[0015] (構成9) 透明無機酸化物がAl, Si, Ti, Ge, P, B, Y, Sn, Pb, Gd, Lu, Sc, In, Mg, Ca, Sr, Baの少なくとも一種の酸化物をエアロゾル・デポジション法により形成する構成6に記載の白色発光ダイオード製造方法。

[0016] (構成10) 透明無機酸化物がシリカ又はアルミナである化合物をエアロゾル・デポジション法により形成する構成6に記載の白色発光ダイオード製造方法。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] 図1はエアロゾル・デポジション成膜装置の概略構成を示す図である。

[図2] 図2は本発明の白色LEDの断面構成の1例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下に、本発明の白色発光ダイオード(LED)及び本発明の白色LEDの製造方法を更に詳細に説明する。

[0019] 図2は、本発明の白色LED21の断面構成の1例を示す図である。青色LEDチップ

24は表面にバンプ25を形成した後、裏返して基板22上の電極23と接続する、いわゆるフリップチップ接続されている。更に、青色LED上に、本発明の蛍光体粒子を高速衝突させて堆積する成膜法により、蛍光体層26が形成される。図2に示すように、蛍光体層26の上に、更に透明無機酸化物による封止層27が形成されてもよい。

[0020] 青色LEDとしては、 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ 系、 InGaIn 系、 ZnO 系等青色発光するものを使用することができる。青色LEDの発光ピーク波長は480〜440nmのものが好ましい。

[0021] 蛍光体としては、青色LEDから発せられる青色光を黄色系の光、例えば緑黄色（発光ピーク約550nm）に変換可能なものを使用でき、一般的に市中で入手できる。最も好適な酸化物蛍光体としては、 $(\text{Y}, \text{Gd}, \text{Ce})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ などの $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 系蛍光体が挙げられる。また、 $(\text{Y}, \text{Gd}, \text{Pr})_5\text{AlO}_{12}$ や $(\text{Y}, \text{Gd}, \text{Ce})_5\text{AlO}_{12}$ に微量のZn, Ca, Mg, Srを添加したものそして微量のSm, Gaを添加したものも挙げられる。更に、 CaS , Ga_2S_3 , EuS を混合し焼成したものや α -サイアロン(SiALON)に2価のEuを賦活したものも挙げられる。

[0022] 本発明の蛍光体層には、前記蛍光体の他に透明無機酸化物を混合しても良い。可視光に透明な無機材料であればどれでも使用でき、具体的に使用可能な透明無機酸化物として、Al、Si、Ga、Ti、Ge、P、B、Zr、Y、Sn、Pb、Gd、Lu、Sc、In、Mg、Ca、Sr、Baの酸化物が挙げられる。尚、これらの中で好ましいのは SiO_2 、 Al_2O_3 が挙げられる

（蛍光体層の形成方法） 本発明では蛍光体層の形成には、原料である蛍光体の微粒子や透明無機酸化物の微粒子を、基板である青色LEDに高速で衝突させ成膜する、所謂エアロゾル・デポジション法を用いる。エアロゾル・デポジション法は他の真空成膜法と比較して高速成膜の利点がある。例えば、スパッタ法の成膜速度は最大でも $0.1 \mu\text{m}/\text{min}$ 程度であるが、エアロゾル・デポジション法による成膜速度は $10 \sim 30 \mu\text{m}/\text{min}$ と高速成膜が可能となる。

[0023] エアロゾル・デポジション法による成膜装置としては、「応用物理」誌68巻1号44ページ、特開2003-215256号公報等に記載されている構成が利用できる。

[0024] 図1は本発明に用いられるエアロゾル・デポジション成膜装置の概略構成図を示す。エアロゾル・デポジション成膜装置は基板10を保持するホルダー9、ホルダーをXY

Z θ で3次元に作動させるXYZ θ ステージ11、基板に原料を噴出させる細い開口を備えたノズル8、ノズルをエアロゾル化室4とつなぐ配管6を備えたチャンバー7、さらに、搬送ガスを貯留する高圧ガスボンベ1、微粒子原料12とキャリアガスが攪拌・混合されるエアロゾル化室4、およびこれらをつなぐ配管2とバルブ3、5によって構成される。ステージの裏面にはペルチェ素子による温度制御機構が設置され、基板を最適な温度に保つことができる。

[0025] さらに、エアロゾル化室内の微粒子原料は、以下のような手順によって基板である青色LED上に形成される。

[0026] エアロゾル化室内に充填された、好ましくは0.02 \sim 5 μ m、より好ましくは0.1 \sim 2 μ mの粒径の微粒子原料は、キャリアガスを貯留する高圧ガスボンベより配管を通してエアロゾル化室に導入されキャリアガスとともに、振動・攪拌されてエアロゾル化される。

[0027] 原料粒子の粒径測定方法としては、一般的なレーザー回折式粒径測定装置があげられ、具体的には、HELOS (JEOL社製)、Microtrac HRA (日機装社製)、SALD-1100 (島津製作所社製)、コールターカウンター (コールター社製) などがあげられる。特に好ましくはMicrotrac HRAである。

[0028] エアロゾル化された微粒子原料は配管を通り、チャンバー内の細い開口を備えたノズルから基板にキャリアガスとともに吹き付けられ塗膜を形成する。チャンバーは真空ポンプ等で排気され、チャンバー内の真空度は必要に応じて調整されている。本発明では真空度は、好ましくは0.01 \sim 10000Paであり、更に好ましくは0.1 \sim 1000Paである。以下さらに、基板のホルダーはXYZ θ ステージにより3次元に動くことができるため基板の所定の部分に必要な厚みの蛍光体層が形成できる。基板に形成された蛍光体層上には必要に応じて封止層を設けることができる。

[0029] エアロゾル化された原料粒子は、好ましくは流速100 \sim 400m/secのキャリアガスによって搬送され、基板上に衝突することによって堆積することができる。キャリアガスにより搬送された粒子は、互いに衝突の衝撃によって接合し膜を形成する。

[0030] 本発明の製造方法において、原料粒子を加速・噴出するためのキャリアガスとしては、窒素ガスやHeガスなどの不活性ガスが好ましい。窒素ガスは特に好ましく用いる

ことができる。

- [0031] 尚、蛍光体層の厚さは、好ましくは $2\sim 500\ \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $5\sim 50\ \mu\text{m}$ である。蛍光体粒径の範囲として、好ましくは $0.05\sim 5\ \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $0.2\sim 2\ \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $0.2\sim 1\ \mu\text{m}$ である。
- [0032] また、原料微粒子を衝突させる基板の温度は、透明な膜を形成し十分な輝度が得られるので、 -100°C 以上 200°C 以下に保持することが好ましい。
- [0033] 蛍光体層の形成には、少なくとも前記蛍光体の微粒子が用いられ、更に必要に応じ前記透明無機酸化物の微粒子を混合しても良い。前記成膜装置のエアロゾル化室を、蛍光体用と透明無機酸化物用に併設し、適宜供給原料を切り替えることなどにより、蛍光体層中の蛍光体分布を制御できる。透明無機酸化物は、蛍光体と適宜混合されることにより、蛍光体層中の蛍光体濃度を制御できる。最表面に透明無機酸化物だけの層を形成した場合には、透明封止層として用いることができる。これとは逆に青色LED表面に透明無機酸化物だけの層を形成してもよい。また、透明無機酸化物を用いずに蛍光体だけからなる層を形成することも可能である。尚、この白色LEDは光拡散材及び無機顔料など他の無機化合物を含んでいてもよい。
- [0034] 蛍光体層を形成したLEDチップは、シリコーン樹脂等の透明樹脂又はガラス製キャップを発光チップの蛍光体成膜部分に取り付けて白色LEDを完成する。本発明の白色LEDには、例えば、最大 5V 、 30mA までの定格直流負荷を加え発光させて白色発光を得ることができる。

実施例

- [0035] 以下、実施例により更に具体的に説明するが本発明はこれらの記載に限定されるものではない。
- [0036] 実施例1 図1に示すエアロゾル・デポジション成膜装置を用いて黄色蛍光体層を形成した。粒度分布 $0.1\sim 1\ \mu\text{m}$ 、平均粒径 $0.5\ \mu\text{m}$ の $(\text{Y}, \text{Gd}, \text{Ce})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 蛍光体粒子をエアロゾル化室に充填し、キャリアガスとして流速 200m/s の N_2 ガスを用い、チャンバーの真空度は 100Pa 、基板温度を 20°C として、 460nm に発光ピークを有する青色LEDチップ(0.4mm 角)上に吹きつけて $10\ \mu\text{m}$ の成膜を行ない、白色LEDを得た。

[0037] 実施例2 実施例1と同様にして、 $(Y, Gd, Ce)_3Al_5O_{12}$ 蛍光体粒子を、460nmに発光ピークを有する青色LEDチップ(0.4mm角)上に吹きつけて10 μ mの成膜を行った。更にその上に、粒度分布0.1～1 μ m、平均粒径0.5 μ mの SiO_2 粒子を、同じ条件で吹きつけて10 μ mの成膜を行ない、図2に示す白色LEDを得た。

[0038] 比較例 $(Y, Gd, Ce)_3Al_5O_{12}$ 蛍光体のエポキシ樹脂(日東電工社製、NT8014)、酸無水物系硬化剤との混合液を作製した。

[0039] 上記の蛍光体と樹脂との混合液を注射器を用いて、460nmに発光ピークを有する青色LEDチップ(0.4mm角)上に50 μ リットル滴下し、乾燥した後、更に半円形の透明なエポキシ樹脂キャップで被覆して白色LEDを得た。

(評価) 実施例1、実施例2、比較例の白色LEDを、50℃、20mAで駆動し、初期光束の半減時間を調べた。結果を表1に示す。

[0040] [表1]

試料	半減時間
実施例1	27,200
実施例2	31,100
比較例	5,100

[0041] 上記のように本発明では長寿命の白色LEDを提供することができた。

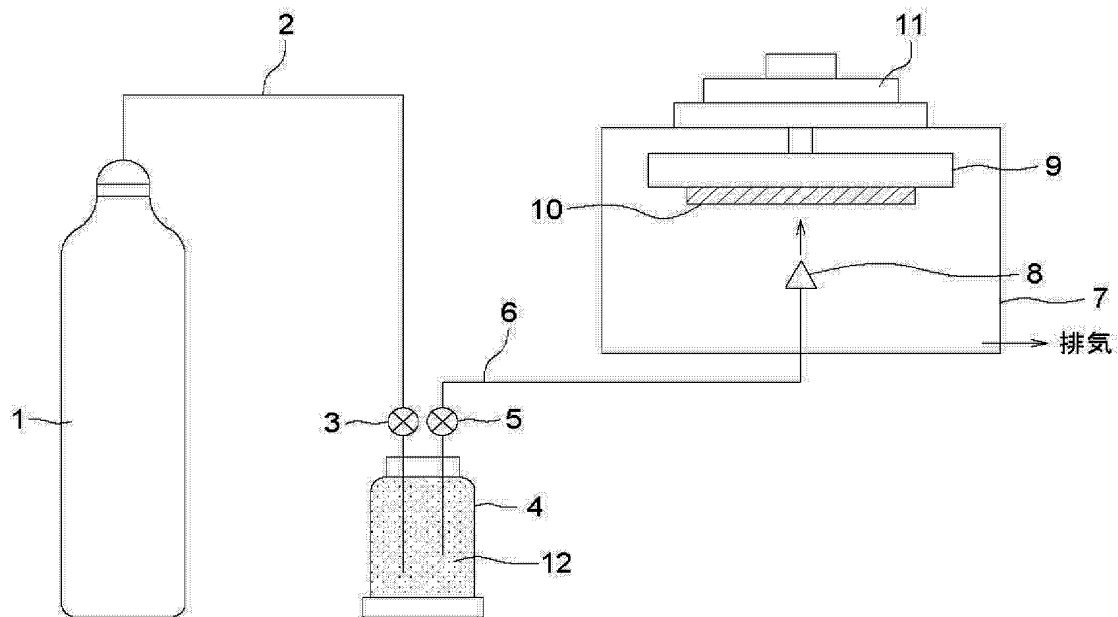
産業上の利用可能性

[0042] 青色LEDの上に、青色光を黄色光に変換する蛍光体層を有する白色LEDにおいて、前記蛍光体層が蛍光体を含む無機化合物である白色LEDを高速成膜が可能なエアロゾル・デポジション法を用いて安価に提供することができた。また、この方法により製造された白色LEDは高信頼性及び長寿命化を達成した。

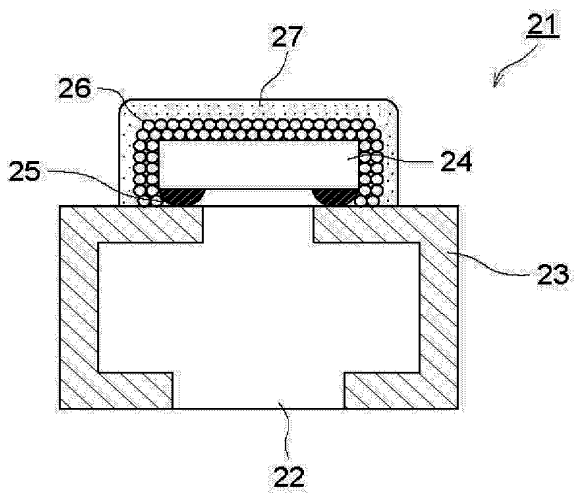
請求の範囲

- [1] 青色発光ダイオードの上に青色光を黄色光に変換する蛍光体層を有する白色発光ダイオードにおいて、前記蛍光体層が蛍光体を含む無機化合物である白色発光ダイオード。
- [2] 無機化合物が蛍光体である請求の範囲第1項に記載の白色発光ダイオード。
- [3] 無機化合物が透明無機酸化物を含む請求の範囲第1項に記載の白色発光ダイオード。
- [4] 透明無機酸化物がAl, Si, Ti, Ge, P, B, Y, Sn, Pb, Gd, Lu, Sc, In, Mg, Ca, Sr, Baの少なくとも一種の酸化物である請求の範囲第3項に記載の白色発光ダイオード。
- [5] 透明無機酸化物がシリカ又はアルミナである請求の範囲第3項に記載の白色発光ダイオード。
- [6] 青色発光ダイオードの上に青色光を黄色光に変換する蛍光体層を有する白色発光ダイオードの製造方法において、前記蛍光体層が蛍光体を含む無機化合物をエアロゾル・デポジション法により形成する白色発光ダイオード製造方法。
- [7] 無機化合物が蛍光体である化合物をエアロゾル・デポジション法により形成する請求の範囲第6項に記載の白色発光ダイオード製造方法。
- [8] 無機化合物が透明無機酸化物を含む化合物をエアロゾル・デポジション法により形成する請求の範囲第6項に記載の白色発光ダイオード製造方法。
- [9] 透明無機酸化物がAl, Si, Ti, Ge, P, B, Y, Sn, Pb, Gd, Lu, Sc, In, Mg, Ca, Sr, Baの少なくとも一種の酸化物をエアロゾル・デポジション法により形成する請求の範囲第6項に記載の白色発光ダイオード製造方法。
- [10] 透明無機酸化物がシリカ又はアルミナである化合物をエアロゾル・デポジション法により形成する請求の範囲第6項に記載の白色発光ダイオード製造方法

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002979

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ H01L33/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2003/034508 A1 (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 24 April, 2003 (24.04.03), Full text; all drawings & CN 1476050 A & CN 1476640 A & EP 1385215 A2 & EP 1437776 A1 & JP 2004-266240 A & US 2004/061433 A1 & US 2004/072383 A1	1-5 6-10
X Y	JP 2000-349346 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 15 December, 2000 (15.12.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-5 6-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
14 March, 2005 (14.03.05)

Date of mailing of the international search report
05 April, 2005 (05.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002979

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-215256 A (Canon Inc.), 30 July, 2003 (30.07.03), Full text; all drawings (Family: none)	6-10
A	JP 2003-197978 A (Okaya Electric Industries Co., Ltd.), 11 July, 2003 (11.07.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2001-196645 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 19 July, 2001 (19.07.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
E,X	JP 2004-200531 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 15 July, 2004 (15.07.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
E,X	JP 2004-363343 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 24 December, 2004 (24.12.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
E,X	JP 2004-088013 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 18 March, 2004 (18.03.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
E,A	JP 2004-172268 A (Okaya Electric Industries Co., Ltd.), 17 June, 2004 (17.06.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002979

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to the inventions of claims 1-10 is "a white light emitting diode comprising a blue light emitting diode and, superimposed thereon, a phosphor layer capable of converting blue light to yellow light, wherein the phosphor layer is constituted of a phosphor-containing inorganic compound". However, search has revealed that this matter is not novel because it is disclosed in references WO 2003/034508 A1 (Nichia Chemical Industries, Ltd.) 24 April, 2003 (24.04.03), full text, all drawings and JP 2000-349346 A (Sanken Electric Co., Ltd.) 15 December, 2000 (15.12.00), full text, all drawings.

Consequently, the "white light emitting diode comprising a blue light emitting (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002979

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

diode and, superimposed thereon, a phosphor layer capable of converting blue light to yellow light, wherein the phosphor layer is constituted of a phosphor-containing inorganic compound" falls within the category of prior art, so that within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, this common matter is not a special technical feature. Accordingly, there is no matter common to all the inventions of claims 1-20, and no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 can be found among these different inventions. Therefore, it is apparent that the inventions of claims 1-10 do not satisfy the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L33/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L33/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	WO 2003/034508 A1 (日亜化学工業株式会社) 2003.04.24, 全文, 全図 & CN 1476050 A & CN 1476640 A & EP 1385215 A2 & EP 1437776 A1 & JP 2004-266240 A & US 2004/061433 A1 & US 2004/072383 A1	1-5 6-10
X Y	JP 2000-349346 A (サンケン電気株式会社) 2000.12.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5 6-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.03.2005

国際調査報告の発送日

05.04.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

道祖土 新吾

2 K

3498

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2003-215256 A (キヤノン株式会社) 2003. 07. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	6-10
A	J P 2003-197978 A (岡谷電機産業株式会社) 2003. 07. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	J P 2001-196645 A (日亜化学工業株式会社) 2001. 07. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
EX	J P 2004-200531 A (スタンレー電気株式会社) 2004. 07. 15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
EX	J P 2004-363343 A (日亜化学工業株式会社) 2004. 12. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
EX	J P 2004-088013 A (日亜化学工業株式会社) 2004. 03. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
EA	J P 2004-172268 A (岡谷電機産業株式会社) 2004. 06. 17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-10に係る発明の共通の事項は、「青色発光ダイオードの上に青色光を黄色光に変換する蛍光体層を有する白色発光ダイオードにおいて、前記蛍光体層が蛍光体を含む無機化合物」である。しかしながら調査の結果、当該事項は、文献WO 2003/034508 A1 (日亜化学工業株式会社) 2003.04.24, 全文, 全図, および文献JP 2000-349346 A (サンケン電気株式会社) 2000.12.15, 全文, 全図に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。

結果として「青色発光ダイオードの上に青色光を黄色光に変換する蛍光体層を有する白色発光ダイオードにおいて、前記蛍光体層が蛍光体を含む無機化合物」は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、この共通事項は特別な技術的特徴ではない。それ故、請求項1-20に係る発明全てに共通の事項は無く、それらの相違する発明の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。よって、請求の範囲1-10に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。